(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0136973
(43) 공개일자 2014년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08G 18/63 (2006.01) *C08G 18/48* (2006.01)
C08G 18/66 (2006.01) *C08G 18/76* (2006.01)
C08G 18/08 (2006.01) *C08G 18/09* (2006.01)
C08G 18/16 (2006.01) *C08G 101/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7027515
(22) 출원일자(국제) 2013년03월05일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2014년09월30일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/029090
(87) 국제공개번호 WO 2013/134247
국제공개일자 2013년09월12일
(30) 우선권주장
61/607,391 2012년03월06일 미국(US)
61/675,091 2012년07월24일 미국(US)

(71) 출원인
바스프 에스이
독일 데-67056 루드빅샤펜
(72) 발명자
유직, 스티븐, 이.
미국 48103 미시간주 앤 아버 베미지 드라이브 1470
쿠마, 라제쉬
미국 48193 미시간주 리버뷰 킹스우드 14266
밀란토니, 크리스토퍼, 제이.
미국 48183 미시간주 우드해븐 크랜브룩 스트리트 2262
(74) 대리인
양영준, 이귀동

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **가요성 폴리우레탄 발포체 물품의 제조 방법**

(57) 요 약

내연성을 나타내는 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 이소시아네이트, 및 이소시아네이트와 반응성인 폴리올을 포함하는 이소시아네이트-반응성 성분의 반응 생성물을 포함한다. 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분은 발포제 및 포스폴렌 옥시드의 존재 하에 반응된다. 가요성 폴리우레탄 발포체 물품의 제조 방법은 발포제 및 유효량의 포스폴렌 옥시드의 존재 하에 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분을 반응시켜 내연성인 가요성 폴리우레탄 발포체 물품을 형성하는 단계를 포함한다.

특허청구의 범위

청구항 1

발포제 및 유효량의 포스폴렌 옥시드의 존재 하에 이소시아네이트를 폴리올을 포함하는 이소시아네이트-반응성 성분과 반응시켜 가요성 폴리우레탄 발포체 물품을 형성하는 단계를 포함하며,

여기서 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 내연성에 대한 하기 2가지 요건:

(1) 49 C.F.R. § 571.302, 표준 번호 302에 따라 측정시에, 분당 4인치 미만의 평균 내연소성; 및

(2) 각각의 경우에, 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1에 따라 측정시에, 220°F (104℃)에서 24시간 동안의 노화 전 및 후에

6인치 이하의 평균 탄화 길이, 및

8인치 이하의 최대 탄화 길이, 및

5초 이하의 평균 잔염, 및

10초 이하의 최대 잔염, 및

15초 이하의 평균 잔광

중 적어도 하나를 충족하는 것인,

내연성을 나타내는 가요성 폴리우레탄 발포체 물품을 제조하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 포스폴렌 옥시드가 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재하는 총 폴리올 100 중량부를 기준으로 하여 0.05 내지 6.0 중량부의 양으로 존재하는 것인 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 이소시아네이트 및/또는 이소시아네이트-반응성 성분이 할로겐 무함유 난연제를 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재하는 총 폴리올 100 중량부를 기준으로 하여 13 중량부 미만의 양으로 추가로 포함하는 것인 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 포스폴렌 옥시드가 3-메틸-1-페닐-2-포스폴렌 옥시드를 포함하는 것인 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 트리에틸 포스페이트를 추가로 포함하며, 여기서 3-메틸-1-페닐-2-포스폴렌 옥시드 및 트리에틸 포스페이트가 1:1 내지 1:10의 중량비로 존재하는 것인 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리올이, 각각 1:2 내지 6:1의 중량비로 존재하는, 공중합된 스티렌 및 아크릴로니트릴을 포함하며 20 내지 100 mg KOH/g의 히드록실가를 갖는 그라프트 폴리올 및 1급 히드록실 종결되고 20 내지 100 mg KOH/g의 히드록실가를 갖는 폴리에테르 폴리올을 포함하는 것인 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리올이 20 내지 100 mg KOH/g의 히드록실가를 갖는 폴리에테르 트리올을 포함하는 것인 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 이소시아네이트가 톨루엔 디이소시아네이트를 포함하고, 폴리올 및

이소시아네이트가 약 90 내지 약 120의 이소시아네이트 지수로 반응하는 것인 방법.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분이 통상의 난연 첨가제를 실질적으로 함유하지 않는 것인 방법.

청구항 10

발포제 및 포스폴렌 옥시드의 존재 하에 반응된

이소시아네이트; 및

폴리올을 포함하는 이소시아네이트-반응성 성분

의 반응 생성물을 포함하며;

내연성에 대한 하기 2가지 요건:

(1) 49 C.F.R. § 571.302, 표준 번호 302에 따라 측정시에, 분당 4인치 미만의 평균 내연소성; 및

(2) 각각의 경우에, 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1에 따라 측정시에, 220°F (104℃)에서 24시간 동안의 노화 전 및 후에

6인치 이하의 평균 탄화 길이, 및

8인치 이하의 최대 탄화 길이, 및

5초 이하의 평균 잔염, 및

10초 이하의 최대 잔염, 및

15초 이하의 평균 잔광

중 적어도 하나를 충족하는,

내연성을 나타내는 가요성 폴리우레탄 발포체 물품.

청구항 11

제10항에 있어서, 49 C.F.R. § 571.302, 표준 번호 302에 따라 측정시에, 분당 1인치 미만의 평균 내연소성을 갖는 가요성 폴리우레탄 발포체 물품.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서, 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1에 따라 측정시에, 220°F (104℃)에서 24시간 동안의 노화 전 및 후에

0.5인치 이하의 평균 탄화 길이;

1인치 이하의 최대 탄화 길이;

3초 이하의 평균 잔염;

3.5초 이하의 최대 잔염; 및

1초 이하의 평균 잔광

을 갖는 가요성 폴리우레탄 발포체 물품.

청구항 13

제10항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 포스폴렌 옥시드가 상기 가요성 폴리우레탄 발포체 물품을 형성하기 위해 반응된 상기 폴리올의 총 중량을 기준으로 하여 0.05 내지 6.0 중량부의 양으로 존재하는 것인 가요성 폴리우레탄 발포체 물품.

청구항 14

제10항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 할로겐 무함유 난연제가 상기 가요성 폴리우레탄 발포체 물품을 형성하기 위해 반응된 폴리올의 총 중량을 기준으로 하여 13 중량부 미만의 양으로 존재하는 것인 가요성 폴리우레탄 발포체 물품.

청구항 15

제10항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 포스폴렌 옥시드가 3-메틸-1-페닐-2-포스폴렌 옥시드를 포함하는 것인 가요성 폴리우레탄 발포체 물품.

청구항 16

제10항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 트리에틸 포스페이트를 추가로 포함하는 가요성 폴리우레탄 발포체 물품.

청구항 17

제10항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 폴리올이, 공중합된 스티렌 및 아크릴로니트릴을 포함하며 20 내지 100 mg KOH/g의 히드록실가를 갖는 그라프트 폴리올을 포함하는 것인 가요성 폴리우레탄 발포체 물품.

청구항 18

제10항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 폴리올이, 1급 히드록실 종결되고 20 내지 100 mg KOH/g의 히드록실가를 갖는 폴리에테르 폴리올을 포함하는 것인 가요성 폴리우레탄 발포체 물품.

청구항 19

제10항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, ASTM D3574에 따라 측정시에, 158°F에서 22시간 동안 노화된 경우에 90% 압축 영구변형률이 3 내지 80%인 가요성 폴리우레탄 발포체 물품.

청구항 20

제10항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 이소시아네이트 및 상기 이소시아네이트-반응성 성분이 통상의 난연 첨가제를 실질적으로 함유하지 않는 것인 가요성 폴리우레탄 발포체 물품.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 개시내용은 일반적으로 가요성 폴리우레탄 발포체 물품의 제조 방법 및 내연성인 가요성 폴리우레탄 발포체 물품에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 폴리우레탄 발포체는 광범위한 강성, 경도 및 밀도를 나타낸다. 폴리우레탄 발포체의 한 유형인 가요성 폴리우레탄 발포체는 가구 물품에 쿠션감, 지지감 및 안락감을 제공하는데 특히 유용하다. 예를 들어, 가요성 폴리우레탄 발포체는 종종 쿠션, 패딩, 매트리스, 토퍼 패드, 및 베개와 같은 가구 안락 물품 뿐만 아니라 소파, 러브시트, 및 의자와 같은 가구 지지 물품에 도입된다.

[0003] 가요성 폴리우레탄 발포체는 특히 반복 압축 및 굽힘이 적용되는 경우에 전형적으로 인화성이지만, 작은 개방 화염 점화원에 견디도록 제조될 수 있다. 반복된 압축 및 굽힘은 종종 가요성 폴리우레탄 발포체의 다공질 구조를 손상시킨다. 이러한 현상은 일반적으로 굴곡 피로로서 지칭된다. 가구 안락 및 지지 물품에 사용된 경우에 가요성 폴리우레탄 발포체에 반복적으로 압축 및 굽힘이 적용되어 시간이 지남에 따라 굴곡 피로를 경험하게 되므로, 미국 연방정부 및 주정부 법규는 현재 가요성 폴리우레탄 발포체에 대한 인화성 제한을 금지하고 있다. 하나의 이러한 연방정부 법규인 49 C.F.R. § 571.302 - 표준 번호 302에는 승용차, 다목적 승용 차량, 트럭 및 버스와 같은 차량에서 내부 재료, 예를 들어 가요성 폴리우레탄 발포체의 인화성을 시험하기 위해 요건, 시험 절차 및 설비가 명시되어 있다. 하나의 이러한 주정부 법규인 캘리포니아주 기술 회보 117에는 천이 씌워진 가구에서 탄성 충전 재료, 예를 들어 가요성 폴리우레탄 발포체의 난연성을 시험하기 위한 요건, 시험 절차 및 설

비가 명시되어 있다.

[0004] 난연성 및 가요성을 나타내는 가요성 폴리우레탄 발포체를 제조하기 위한 다양한 접근법이 당업계에 공지되어 있다. 난연성을 나타내는 많은 기존의 가요성 폴리우레탄 발포체는 통상의 난연 첨가제의 포함에 의지한다. 예를 들어, 광물, 예컨대 알루미늄 3수화물; 염, 예컨대 히드록시메틸 포스포늄 염; 인 화합물; 포스페이트화 에스테르; 및 할로카본 또는 다른 할로겐화 화합물, 예컨대 브로민 및/또는 염소를 포함하는 것들을 비롯한 난연 첨가제가 포함될 수 있다. 그러나, 가요성 폴리우레탄 발포체의 통상의 난연 첨가제 포함과 연관된 단점이 존재한다. 보다 구체적으로, 통상의 난연 첨가제는 고가이며, 가요성 폴리우레탄 발포체의 제조/형성을 복잡하게 할 수 있고, 그와 함께 형성된 가요성 폴리우레탄 발포체의 물리적 특성에 부정적 영향을 미칠 수 있다.

발명의 내용

[0005] 본 개시내용은 내연성인 가요성 폴리우레탄 발포체 물품의 제조 방법을 제공한다. 방법은 발포제 및 유효량의 포스폴렌 옥시드의 존재 하에 이소시아네이트를 이소시아네이트와 반응성인 폴리올을 포함하는 이소시아네이트-반응성 성분과 반응시켜 가요성 폴리우레탄 발포체 물품을 형성하는 단계를 포함한다.

[0006] 본 개시내용은 또한 내연성을 나타내는 가요성 폴리우레탄 발포체 물품을 제공한다. 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 발포제 및 포스폴렌 옥시드의 존재 하에 반응되는 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분의 반응 생성물을 포함한다. 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 내연성에 대한 하기 2가지 요건 중 적어도 하나를 충족한다:

[0007] (1) 가요성 폴리우레탄 발포제 물품은 49 C.F.R. § 571.302, 표준 번호 302에 따라 측정시에, 분당 4인치 미만의 평균 내연소성을 가짐; 및

[0008] (2) 가요성 폴리우레탄 발포제 물품은 각각의 경우에, 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1에 따라 측정시에, 220°F (104℃)에서 24시간 동안의 노화 전 및 후에

[0009] 6인치 이하의 평균 탄화 길이, 및

[0010] 8인치 이하의 최대 탄화 길이, 및

[0011] 5초 이하의 평균 잔염, 및

[0012] 10초 이하의 최대 잔염, 및

[0013] 15초 이하의 평균 잔광

[0014] 을 가짐.

[0015] 본 개시내용의 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 탁월한 내연성, 및 제조와 연관된 감소된 재료 및 가공 비용을 나타낸다. 또한, 본 개시내용의 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 탁월한 안락감 및 지지감 특성을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 개시내용은 내연성인 가요성 폴리우레탄 발포체 물품의 제조 방법, 및 내연성인 가요성 폴리우레탄 발포체 물품을 포함한다. 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 발포제 및 포스폴렌 옥시드의 존재 하에서의 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분의 반응 생성물을 포함한다. 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 쿠션, 패딩 및 매트리스와 같은 가구 물품에 쿠션감, 지지감 및 안락감을 제공하는데 특히 적합하다. 그러나, 본 개시내용의 가요성 폴리우레탄 발포체가 가구 물품 이외에 차량용 소음, 진동 및 하시니스 (NVH) 감소 물품과 같은 용도를 가질 수 있음을 인지해야 한다.

[0017] 본 개시내용은 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분을 포함하는 폴리우레탄 시스템을 기재한다. 전형적으로, 시스템은 2종 이상의 별개의 성분, 예컨대 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 (또는 수지) 성분으로, 즉 2-성분 (또는 2K) 시스템으로 제공되며, 이는 하기 추가로 기재된다. 본원에 사용된 이소시아네이트 및 수지 성분에 대한 언급은 단지 시스템의 개별 성분의 배치를 위한 기준점을 확립하기 위한 것이고, 중량부 기준을 확립하기 위한 것임을 인지해야 한다. 이에 따라, 본 발명이 오직 2K 시스템으로만 제한되는 것으로 해석되어서는 안된다. 예를 들어, 시스템의 개별 성분은 모두 서로로부터 별개로 유지될 수 있다.

[0018] 본원에 사용된 용어 "가요성 폴리우레탄 발포체"는 폴리우레탄 발포체의 특정한 부류를 나타내고 경질 폴리우레탄 발포체와 대조를 이룬다. 가요성 폴리우레탄 발포체는 일반적으로 개방 기포를 갖는 다공성인 반면, 경질

폴리우레탄 발포체는 일반적으로 폐쇄 기포를 가지며 고무-유사 특성이 없는 비-다공성이다. 특히, 가요성 폴리우레탄 발포체는 200 mm x 25 mm x 25 mm 시편을 ASTM D3574-03에 의해 규정된 바와 같이 18 내지 29℃의 온도에서 5초 이내에 1 lap의 균일한 속도로 25-㎜ 직경 맨드렐 둘레로 굽힐 경우에 파열되지 않는 가요성 다공질 제품이다.

[0019] 또한, 폴리올 선택은 가요성 폴리우레탄 발포체의 강성에 영향을 미친다. 가요성 폴리우레탄 발포체는 전형적으로, 약 1,000 내지 약 10,000 g/mol의 중량 평균 분자량 및 약 10 내지 약 200 mg KOH/g의 히드록실가를 갖는 폴리올로부터 제조된다. 대조적으로, 경질 폴리우레탄 발포체는 전형적으로, 약 250 내지 약 700 g/mol의 중량 평균 분자량 및 약 300 내지 약 700 mg KOH/g의 히드록실가를 갖는 폴리올로부터 제조된다. 또한, 가요성 폴리우레탄 발포체는 일반적으로 경질 폴리우레탄 발포체와 비교하여 보다 많은 우레탄 연결을 포함하는 반면, 경질 폴리우레탄 발포체는 가요성 폴리우레탄 발포체와 비교하여 보다 많은 이소시아누레이트 연결을 포함할 수 있다. 또한, 가요성 폴리우레탄 발포체는 전형적으로 저-관능가 (f) 개시제, 즉 f < 4인 개시제, 예컨대 디프로필렌 글리콜 (f=2) 또는 글리세린 (f=3)으로부터 제조된다. 비교해 보면, 경질 폴리우레탄 발포체는 전형적으로 고-관능가 개시제, 즉 f ≥ 4인 개시제, 예컨대 만니히(Mannich) 염기 (f=4), 톨루엔디아민 (f=4), 소르비톨 (f=6), 또는 수크로스 (f=8)를 갖는 폴리올로부터 제조된다. 추가로, 당업계에 공지된 바와 같이, 가요성 폴리우레탄 발포체는 전형적으로 글리세린-기재 폴리에테르 폴리올로부터 제조되는 반면, 경질 폴리우레탄 발포체는 전형적으로 3차원 가교된 다공질 구조를 생성하는 다관능성 폴리올로부터 제조되어, 경질 폴리우레탄 발포체의 강성을 증가시킨다. 마지막으로, 가요성 폴리우레탄 발포체 및 경질 폴리우레탄 발포체는 둘 다 다공질 구조를 포함하지만, 가요성 폴리우레탄 발포체는 경질 폴리우레탄 발포체와 비교하여 전형적으로 보다 많은 개방 기포 벽을 포함하여, 힘이 인가된 경우에 공기가 가요성 폴리우레탄 발포체를 통과하게 한다. 이에 따라, 가요성 폴리우레탄 발포체는 전형적으로 압축 후에 형상을 복원한다. 대조적으로, 경질 폴리우레탄 발포체는 전형적으로 보다 많은 폐쇄 기포 벽을 포함하여, 힘이 인가된 경우에 경질 폴리우레탄 발포체를 통하는 공기 유동을 제한시킨다. 따라서, 가요성 폴리우레탄 발포체는 전형적으로 쿠션감 및 지지 용도, 예를 들어 가구 안락 및 지지 물품에 유용한 반면, 경질 폴리우레탄 발포체는 전형적으로 단열을 필요로 하는 용도, 예를 들어 기기 및 건축용 패널에 유용하다.

[0020] 상기 기재된 바와 같이, 본 개시내용의 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분의 반응 생성물을 포함한다. 하나 이상의 이소시아네이트가 이소시아네이트-반응성 성분과 반응하여 가요성 폴리우레탄 발포체 물품을 형성할 수 있음을 인지해야 한다. 또한, 이소시아네이트가 임의의 특정한 종류의 이소시아네이트에 제한되지 않으며, 예를 들어 이소시아네이트가 단량체성 이소시아네이트, 중합체성 이소시아네이트 및 그의 혼합물을 포함할 수 있음을 인지해야 한다. 또한, 이소시아네이트는 예비중합체, 예를 들어 과량의 이소시아네이트와 반응된 폴리올을 포함할 수 있다. 전형적으로, 이소시아네이트는 톨루엔 디이소시아네이트 (TDI), 예컨대 2,4'-TDI 및 2,6'-TDI를 포함한다.

[0021] 상기 기재된 바와 같이, 본 개시내용의 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분의 반응 생성물을 포함한다. 이소시아네이트-반응성 성분은 이소시아네이트와 반응성인 폴리올을 포함한다. 이소시아네이트-반응성 성분이 하나 이상의 폴리올을 포함할 수 있음을 인지해야 한다. 전형적으로, 이소시아네이트-반응성 성분은 폴리올의 조합을 포함한다. 폴리올은 1개 이상의 OH 관능기, 전형적으로 2개 이상의 OH 관능기를 포함한다. 폴리올은 전형적으로 폴리에테르 폴리올 및/또는 폴리에스테르 폴리올과 같은 통상의 폴리올을 포함한다. 다른 적합한 폴리올은 바이오폴리올, 예컨대 대두 오일, 피마자-오일, 대두-단백질, 평지씨 오일 등 및 그의 조합을 포함하나, 이에 제한되지는 않는다.

[0022] 한 실시양태에서, 이소시아네이트-반응성 성분은 폴리에테르 폴리올을 포함한다. 본 발명의 목적에 적합한 폴리에테르 폴리올은 다관능성 개시제의 존재 하에 시클릭 옥시드, 예를 들어 에틸렌 옥시드 (EO), 프로필렌 옥시드 (PO), 부틸렌 옥시드 (BO) 또는 테트라히드로푸란의 중합에 의해 수득되는 생성물을 포함하나, 이에 제한되지는 않는다. 적합한 개시제 화합물은 복수의 활성 수소 원자를 함유하고, 물, 부탄디올, 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜 (PG), 디에틸렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜, 디프로필렌 글리콜, 에탄올아민, 디에탄올아민, 트리에탄올아민, 톨루엔 디아민, 디에틸 톨루엔 디아민, 페닐 디아민, 디페닐메탄 디아민, 에틸렌 디아민, 시클로헥산 디아민, 시클로헥산 디메탄올, 레조르시놀, 비스페놀 A, 글리세롤, 트리메틸올프로판, 1,2,6-헥산트리올, 펜타에리트리톨 및 그의 조합을 포함한다.

[0023] 다른 적합한 폴리에테르 폴리올은 폴리에테르 디올 및 트리올, 예컨대 폴리옥시프로필렌 디올 및 트리올, 및 에틸렌 및 프로필렌 옥시드를 이- 또는 삼관능성 개시제에 동시에 또는 순차적으로 첨가함으로써 수득되는 폴리(옥시에틸렌-옥시프로필렌)디올 및 트리올을 포함한다. 폴리올이 블록 공중합체, 랜덤/블록 공중합체 또는 랜

덤 공중합체일 수 있는 폴리올 성분의 중량을 기준으로 하여 약 5 내지 약 90 중량%의 옥시에틸렌 함량을 갖는 공중합체가 또한 사용될 수 있다. 또 다른 적합한 폴리에테르 폴리올은 테트라히드로푸란의 중합에 의해 수득되는 폴리테트라메틸렌 글리콜을 포함한다.

[0024] 한 실시양태에서, 폴리에테르 폴리올은 폴리에테르 트리올이다. 이러한 실시양태에서, 폴리에테르 트리올은 20 내지 90 mg KOH/g, 보다 전형적으로는 40 내지 70 mg KOH/g, 가장 전형적으로는 50 내지 60 mg KOH/g의 히드록실가를 갖는다. 또한, 이러한 실시양태의 폴리에테르 트리올은 전형적으로 1,000 내지 10,000 g/mol, 보다 전형적으로는 2,000 내지 6,000 g/mol, 가장 전형적으로는 2,500 내지 3,500 g/mol의 중량 평균 분자량을 갖는다. 이러한 실시양태에서, 폴리에테르 폴리올은 전형적으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재하는 총 폴리올 100 중량부를 기준으로 하여 10 중량부 초과, 보다 전형적으로는 50 중량부 초과, 보다 더 전형적으로는 75 내지 100 중량부, 가장 전형적으로는 85 내지 100 중량부의 양으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재한다.

[0025] 또 다른 실시양태에서, 이소시아네이트-반응성 성분은 그라프트 폴리올을 포함한다. 그라프트 폴리올은 캐리어 폴리올에 화학적으로 그라프트된 분산된 중합체 고체이다. 보다 구체적으로, 이소시아네이트-반응성 성분의 그라프트 폴리올은 하기 보다 상세히 기재된 바와 같이 캐리어 폴리올, 및 공중합된 스티렌 및 아크릴로니트릴의 입자 (여기서, 공중합된 스티렌 및 아크릴로니트릴의 입자는 캐리어 폴리올에 분산됨)를 포함한다. 그라프트 폴리올은 전형적으로 2 내지 4, 보다 전형적으로는 2.5 내지 3.5의 공칭 관능가를 가지며, 전형적으로 10 내지 100 mg KOH/g, 보다 전형적으로는 15 내지 50 mg KOH/g, 가장 전형적으로는 20 내지 35 mg KOH/g의 히드록실가를 갖는다.

[0026] 전형적으로, 그라프트 폴리올의 캐리어 폴리올은 폴리에테르 폴리올이다. 캐리어 폴리올은 당업계에 공지된 임의의 폴리에테르 폴리올일 수 있고, 바람직하게는 분산된 공중합된 스티렌 및 아크릴로니트릴 입자를 위한 연속상으로서 작용한다. 즉, 공중합된 스티렌 및 아크릴로니트릴의 입자는 캐리어 폴리올에 분산되어 분산액을 형성하고, 즉 그라프트 폴리올을 형성한다. 공중합된 스티렌 및 아크릴로니트릴의 입자는 전형적으로 그라프트 폴리올 100 중량부를 기준으로 하여 10 내지 70 중량부, 보다 전형적으로는 15 내지 60 중량부, 가장 전형적으로는 20 내지 55 중량부의 양으로 캐리어 폴리올에 분산된다.

[0027] 존재하는 경우, 그라프트 폴리올은 전형적으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재하는 총 폴리올 100 중량부를 기준으로 하여 5 내지 100 중량부, 보다 전형적으로는 10 내지 90 중량부, 가장 전형적으로는 15 내지 80 중량부의 양으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재한다.

[0028] 또 다른 실시양태에서, 이소시아네이트-반응성 성분은 2 초과의 관능가 및 15 내지 100 mg KOH/g, 보다 전형적으로는 20 내지 50 mg KOH/g, 가장 전형적으로는 25 내지 35 mg KOH/g의 히드록실가를 갖는 그라프트 폴리올 및 폴리에테르 폴리올을 포함한다. 이러한 실시양태의 폴리에테르 폴리올의 한 비제한적 예는 1급 히드록실 종결된 폴리에테르 트리올이다. 존재하는 경우, 폴리에테르 폴리올은 전형적으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재하는 총 폴리올 100 중량부를 기준으로 하여 5 내지 100 중량부, 보다 전형적으로는 10 내지 75 중량부, 가장 전형적으로는 15 내지 45 중량부의 양으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재한다. 그라프트 폴리올 및 폴리에테르 폴리올이 둘 다 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재하는 경우, 이들은 전형적으로 1:2 내지 6:1, 보다 전형적으로는 1:1 내지 5:1, 가장 전형적으로는 2:1 내지 4:1의 비로 존재한다.

[0029] 이소시아네이트-반응성 성분은 전형적으로 하나 이상의 가교제를 포함한다. 이소시아네이트-반응성 성분에 사용되는 경우, 가교제는 일반적으로 가요성 폴리우레탄 발포체의 공중합체 분절 사이에서 상 분리를 허용한다. 즉, 가요성 폴리우레탄 발포체는 전형적으로 경질 우레아 공중합체 분절 및 연질 폴리올 공중합체 분절을 둘 다 포함한다. 가교제는 전형적으로 경질 우레아 공중합체 분절을 연질 폴리올 공중합체 분절에 화학적으로 및 물리적으로 연결한다. 따라서, 가교제는 전형적으로 경도를 변경시키고, 안정성을 증가시키고, 가요성 폴리우레탄 발포체의 수축을 감소시키기 위해 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재한다. 적합한 가교제의 한 비제한적 예는 디에탄올아민이다.

[0030] 이소시아네이트-반응성 성분은 또한 전형적으로 하나 이상의 촉매를 포함한다. 촉매는 전형적으로 이소시아네이트 및 폴리올 사이의 반응을 촉매화하기 위해 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재한다. 촉매는 전형적으로 이소시아네이트 및 폴리올 사이의 발열 반응에서 소비되지 않음을 인지해야 한다. 보다 구체적으로, 촉매는 전형적으로 발열 반응에 참여하지만 발열 반응 중에 소비되지 않는다. 촉매는 당업계에 공지된 임의의 적합한 촉매 또는 촉매의 혼합물을 포함할 수 있다. 적합한 촉매의 예는 겔화 촉매, 예를 들어 디프로필렌 글리콜 중 아민 촉매; 발포 촉매, 예를 들어 디프로필렌 글리콜 중 비스(디메틸아미노에틸)에테르; 및 금속 촉매, 예를 들

어 주석, 비스무트, 납 등을 포함하나, 이에 제한되지는 않는다.

[0031] 이소시아네이트-반응성 성분은 또한 전형적으로 하나 이상의 계면활성제를 포함한다. 계면활성제는 전형적으로 발포제 및 폴리올의 균질화를 지지하고, 폴리우레탄 발포체의 기포 구조를 조절한다. 계면활성제는 당업계에 공지된 임의의 적합한 계면활성제 또는 계면활성제의 혼합물을 포함할 수 있다. 적합한 계면활성제의 비제한적 예는 다양한 실리콘 계면활성제, 술폰산의 염, 예를 들어 올레산, 스테아르산, 도데실벤젠- 또는 디나프틸메탄-디술폰산 및 리시놀레산의 알칼리 금속 및/또는 암모늄 염, 발포체 안정화제, 예컨대 실록산옥시알킬렌 공중합체 및 다른 오르가노폴리실록산, 옥시에틸화 알킬-페놀, 옥시에틸화 지방 알콜, 파라핀 오일, 피마자 오일, 피마자 오일 에스테르 및 리시놀레산 에스테르 및 기포 조절제, 예컨대 파라핀, 지방 알콜 및 디메틸폴리실록산을 포함한다. 계면활성제의 한 특정한 비제한적 예는 실리콘 글리콜 공중합체이다.

[0032] 이소시아네이트-반응성 성분은 임의로 하나 이상의 첨가제를 포함할 수 있다. 본 개시내용의 목적에 적합한 첨가제는 사슬-연장제, 사슬-종결제, 가공 첨가제, 접착 촉진제, 항산화제, 탈포제, 소포제, 수분 스캐빈저, 분자체, 발연 실리카, 자외선 안정화제, 충전제, 요변성제, 실리콘, 착색제, 불활성 희석제 및 그의 조합을 포함하나, 이에 제한되지는 않는다. 포함되는 경우, 첨가제는 다양한 양으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 포함될 수 있다.

[0033] 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분을 발포제의 존재 하에 반응시켜 가요성 폴리우레탄 발포체를 제조한다. 발포제는 물리적 발포제, 화학적 발포제, 또는 물리적 발포제 및 화학적 발포제의 조합일 수 있다.

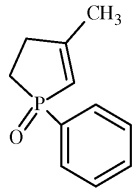
[0034] 용어 물리적 발포제는 이소시아네이트 및/또는 이소시아네이트-반응성 성분과 화학적으로 반응하지 않는 발포제를 지칭한다. 물리적 발포제는 기체 또는 액체일 수 있다. 액체 물리적 발포제는 가열될 경우에 전형적으로 기체로 증발하고, 냉각될 경우에 전형적으로 액체로 복귀한다.

[0035] 용어 화학적 발포제는 발포를 위해 기체를 방출하도록 이소시아네이트 또는 다른 성분과 화학적으로 반응하는 발포제를 지칭한다. 화학적 발포제의 한 특정한 비제한적 예는 물이다.

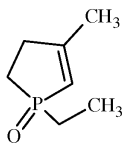
[0036] 발포제는 전형적으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재하는 총 폴리올 100 중량부를 기준으로 하여 약 0.5 내지 약 20 중량부의 양으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재한다.

[0037] 다시 언급하면, 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 발포제 및 포스폴렌 옥시드의 존재 하에서의 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분의 반응 생성물을 포함한다. 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분이 발포제 및 하나 이상의 포스폴렌 옥시드의 존재 하에 반응하여 가요성 폴리우레탄 발포체 물품을 형성할 수 있음을 인지해야 한다. 포스폴렌 옥시드의 적합한 비제한적 예는 포스폴렌 옥시드, 예컨대 3-메틸-1-페닐-2-포스폴렌 옥시드 (MPPO), 1-페닐-2-포스폴렌-1-옥시드, 3-메틸-1-2-포스폴렌-1-옥시드, 1-에틸-2-포스폴렌-1-옥시드, 3-메틸-1-페닐-2-포스폴렌-1-옥시드, 그의 3-포스폴렌 이성질체 및 3-메틸-1-에틸-2-포스폴렌 옥시드 (MEPO)를 포함한다.

[0038] 한 특히 적합한 포스폴렌 옥시드는 하기 구조에 의해 나타내어지는 MPPO이다:

[0039] 

[0040] 또 다른 특히 적합한 포스폴렌 옥시드는 하기 구조에 의해 나타내어지는 MEPO이다:

[0041] 

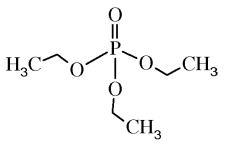
[0042] 이소시아네이트-반응성 성분 및 이소시아네이트는 화학적으로 반응하여 폴리우레탄을 형성하는 한편, 포스폴렌 옥시드는 또한 이소시아네이트 내에 존재하는 이소시아네이트 사이의 화학 반응에 촉매화하여 카르보디이미드 모이어티를 형성한다. 이에 따라, 본 개시내용의 가요성 폴리우레탄 발포체 물품의 폴리우레탄은 카르보디이미

드 관능기를 갖는다. 이론에 얽매이지 않으면서, 가요성 폴리우레탄 발포체 물품의 폴리우레탄의 카르보디이미드 관능기는 카르보디이미드 관능기의 열 안정성 때문에 가요성 폴리우레탄 발포체 물품에 탁월한 내연성을 부여하는 것으로 여겨진다. 명백히, 포스폴렌 옥시드는 가요성 폴리우레탄 발포체 물품의 물리적 특성에 부정적 영향을 미치지 않는다. 본 개시내용의 가요성 폴리우레탄 발포체 물품이 형성되고 과도한 열 또는 화염에 노출되면, 가요성 폴리우레탄 발포체 물품 내의 포스폴렌 옥시드는 폴리우레탄 발포체 물품의 인화성을 또한 감소시키는 추가의 화학 반응을 추가로 촉매화하는 것으로 여겨진다. 이에 따라, 포스폴렌 옥시드는 탁월한 내연성을 나타내는 카르보디이미드 관능기를 갖는 폴리우레탄의 형성을 용이하게 하고, 계내 내연성 및 탁월한 물리적 특성을 나타내는 가요성 폴리우레탄 발포체 물품을 형성한다.

[0043] 놀랍게도, 폴리우레탄 발포체 물품의 형성 동안 상대적으로 작은 양의 포스폴렌 옥시드의 사용은 가요성 폴리우레탄 발포체 물품의 내연성을 개선하기 위해 유효한 양이다. 따라서, 포스폴렌 옥시드는 전형적으로 이소시아네이트-반응성 성분 100 중량%를 기준으로 하여 0.05 내지 6.0 중량%, 보다 전형적으로는 0.07 내지 2.0 중량%, 가장 전형적으로는 0.09 내지 1.2 중량%의 양으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재한다. 대안적으로, 포스폴렌 옥시드는 전형적으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재하는 총 폴리올 100 중량부를 기준으로 하여 0.05 내지 6.0 중량부, 보다 전형적으로는 0.07 내지 2.0 중량부, 가장 전형적으로는 0.09 내지 1.2 중량부의 양으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재한다.

[0044] 이소시아네이트-반응성 성분은 또한 하나 이상의 용매를 포함할 수 있다. 용매는 당업계에 공지된 임의의 용매일 수 있다. 전형적으로, 용매는 포스폴렌 옥시드와 혼합되어 혼합물을 형성한다. 포스폴렌 옥시드와 혼합되어 혼합물을 형성하는 경우, 용매는 전형적으로 혼합물 100 중량부를 기준으로 하여 90 중량부 이하, 보다 전형적으로는 25 내지 80 중량부, 가장 전형적으로는 약 40 내지 약 70 중량부의 양으로 혼합물 내에 포함된다. 포함되는 경우, 혼합물은 전형적으로 이소시아네이트-반응성 성분 100 중량%를 기준으로 하여 0.05 내지 6.0 중량%, 보다 전형적으로는 0.07 내지 3.2 중량%, 가장 전형적으로는 0.3 내지 1.6 중량%의 양으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재한다. 대안적으로, 혼합물은 전형적으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재하는 총 폴리올 100 중량부를 기준으로 하여 0.05 내지 6.0 중량부, 보다 전형적으로는 0.07 내지 3.2 중량부, 가장 전형적으로는 0.3 내지 1.6 중량부의 양으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재한다.

[0045] 한 실시양태에서, 용매는 알킬 포스페이트이다. 이론에 얽매이지 않으면서, 알킬 포스페이트는 포스폴렌 옥시드와 조합되어 이소시아네이트의 이소시아네이트 사이의 화학 반응 촉매화를 보조하여 카르보디이미드를 형성하는 것으로, 즉 카르보디이미드 관능기 및 탁월한 내연성을 갖는 폴리우레탄을 형성하는 것으로 여겨진다. 달리 말하면, 알킬 포스페이트는 포스폴렌 옥시드와 조합되어 사용되어 폴리우레탄 발포체 물품을 형성하는 경우에 폴리우레탄 발포체 물품의 내연성에 대한 상승작용 효과를 제공하는 것으로 여겨진다. 알킬 포스페이트의 한 적합한 비제한적 예는 하기 구조에 의해 나타내어지는 트리에틸 포스페이트 (TEP)이다:



[0046]

[0047] 한 특정한 실시양태에서, 3-메틸-1-페닐-2-포스폴렌 옥시드 및 TEP는 1:10 내지 10:1, 보다 전형적으로는 1:5 내지 3:1, 가장 전형적으로는 1:3 내지 1:1의 중량비로 존재한다.

[0048] 한 실시양태에서, 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분은 통상의 난연 첨가제를 실질적으로 함유하지 않는다. 이에 따라, 이러한 실시양태의 가요성 폴리우레탄 발포체는 통상의 난연 첨가제를 실질적으로 함유하지 않는다. 가요성 폴리우레탄 발포체가 통상의 난연 첨가제를 실질적으로 함유하지 않는다는 것과 관련하여 본원에서 사용된 "실질적으로 함유하지 않는"은 가요성 폴리우레탄 발포체가 전형적으로 가요성 폴리우레탄 발포체를 제조하는데 사용된 모든 성분 100 중량부를 기준으로 하여 약 5.0 미만, 보다 전형적으로는 약 1.0 미만, 보다 더 전형적으로는 약 0.5 미만, 더욱 더 전형적으로는 0 중량부의 양으로 통상의 난연 첨가제를 포함한다는 것을 의미한다. 상기 기재된 바와 같이, 통상의 난연 첨가제의 예는 특정한 용도에서 또한 난연 첨가제로서 사용되는, 광물, 예컨대 알루미늄 3수화물; 염, 예컨대 히드록시메틸 포스포늄 염; 인-함유 화합물; 할로겐화 난연 첨가제, 예컨대 할로카본; 및 멜라민을 포함한다. 예상밖에, 심지어 통상의 난연 첨가제를 포함하지 않고도, 가요성 폴리우레탄 발포체는 전형적으로 49 C.F.R. § 571.302 및/또는 표준 번호 302 및 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1에 기재된 내연성 요건을 충족한다. 난연 첨가제는 전형적으로 고가이며 가요성 폴리우레탄 발포체의 제조 방법에 추가의 가공 단계를 도입시킬 수 있기 때문에, 이러한 실시양태의 가요성 폴

리우레탄 발포체는 통상의 난연제 폴리우레탄 발포체와 비교하여 제조에 대해 비용 효과적이다. 또한, 이러한 실시양태의 가요성 폴리우레탄 발포체는 탁월한 안락감 및 지지감 특성을 갖는다.

[0049] 또 다른 실시양태에서, 이소시아네이트 및/또는 이소시아네이트-반응성 성분은 통상의 난연 첨가제를 추가로 포함한다. 이러한 실시양태에서, 바람직한 통상의 난연 첨가제는 할로겐 무함유 난연 첨가제이다. 보다 구체적으로는, 할로겐 무함유 중합체성/올리고머성 인 에스테르 난연제이다. 이러한 실시양태에서, 포스폴렌 옥시드의 사용은 49 C.F.R. § 571.302 및/또는 표준 번호 302 및 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1에 기재된 내연성 요건을 충족하는 가요성 폴리우레탄 발포체 물품을 형성하는데 필요한 통상의 난연제의 양을 현저하게 감소시킨다. 이러한 실시양태에서, 통상의 난연제, 예컨대 할로겐 무함유 난연제는 전형적으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재하는 총 폴리올 100 중량부를 기준으로 하여 20 중량부 미만, 보다 전형적으로는 15 중량부 미만, 보다 더 전형적으로는 10 중량부 미만, 가장 전형적으로는 7 중량부 미만의 양으로 존재하고, 포스폴렌 옥시드, 예컨대 MPPO는 전형적으로 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재하는 총 폴리올 100 중량부를 기준으로 하여 0.2 중량부 초과의 양으로 존재하고, 보다 전형적으로는 0.2 내지 1 중량부의 양으로 존재한다. 난연 첨가제는 전형적으로 고가이며 필요한 양은 감소되고 가요성 폴리우레탄 발포체의 제조 방법에 추가의 가공 단계를 도입시킬 수 있기 때문에, 이러한 실시양태의 가요성 폴리우레탄 발포체는 통상의 난연제 폴리우레탄 발포체와 비교하여 제조에 대해 비용 효과적이다. 또한, 이러한 실시양태의 가요성 폴리우레탄 발포체는 탁월한 안락감 및 지지감 특성을 갖는다.

[0050] 상기 기재된 바와 같이, 본 개시내용은 또한 내연성을 나타내는 가요성 폴리우레탄 발포체 물품의 제조 방법을 제공한다. 방법은 전형적으로 이소시아네이트 성분을 제공하고, 이소시아네이트-반응성 성분을 제공하고, 포스폴렌 옥시드를 제공하는 단계를 포함한다. 방법은 발포제 및 유효량의 포스폴렌 옥시드의 존재 하에 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분을 반응시켜 가요성 폴리우레탄 발포체 물품을 형성하는 단계를 포함한다. 폴리올 및 이소시아네이트는 전형적으로 90 내지 120, 보다 전형적으로는 95 내지 110의 이소시아네이트 지수로 반응한다. 용어 이소시아네이트 지수는 이소시아네이트-반응성 성분 내의 히드록실 기에 대한 이소시아네이트 내의 NCO 기의 비에 100을 곱한 것으로서 정의된다. 본 개시내용의 가요성 폴리우레탄 발포체는 실온에서 또는 약간 승온, 예를 들어 15 내지 30℃에서 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분을 혼합하여 혼합물을 형성함으로써 제조될 수 있다. 가요성 폴리우레탄 발포체가 금형에서 제조되는 특정 실시양태에서, 혼합물을 금형에 배치하기 전에 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분을 혼합하여 혼합물을 형성할 수 있음을 인지해야 한다. 예를 들어, 혼합물을 개방 금형으로 부을 수 있거나 또는 혼합물을 폐쇄 금형으로 사출시킬 수 있다. 대안적으로, 금형 내에서 혼합물이 형성되도록 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분을 혼합할 수 있다. 이들 실시양태에서, 가요성 폴리우레탄 발포 반응의 완료시, 가요성 폴리우레탄 발포체는 금형의 형태를 취하게 된다. 가요성 폴리우레탄 발포체는, 예를 들어 저압 성형 기계, 저압 슬랩스톡 컨베이어 시스템, 고압 성형 기계, 예를 들어 다성분 기계, 고압 슬랩스톡 컨베이어 시스템에서, 및/또는 수동 혼합에 의해 제조될 수 있다.

[0051] 특정 실시양태에서, 가요성 폴리우레탄 발포체는 긴 직사각형 또는 원형 형상을 갖는 가요성 폴리우레탄 발포체를 전형적으로 형성하는 슬랩스톡 컨베이어 시스템으로 제조되거나 또는 배치된다. 가요성 폴리우레탄 발포체의 탁월한 가공성으로 인해 가요성 폴리우레탄 발포체를 슬랩스톡 컨베이어 시스템으로 제조하는 것이 특히 유리하다. 당업계에 공지된 바와 같이, 슬랩스톡 컨베이어 시스템은 전형적으로 개별 성분들, 예를 들어 이소시아네이트 및 이소시아네이트-반응성 성분을 혼합하기 위한 기계적 혼합 헤드, 가요성 폴리우레탄 발포 반응을 포함하기 위한 트로프, 가요성 폴리우레탄 발포체 성장 및 경화를 위한 이동식 컨베이어, 및 이동식 컨베이어 상으로 팽창하는 가요성 폴리우레탄 발포체를 유도하기 위한 낙하 판 유닛을 포함한다.

[0052] 본 개시내용의 가요성 폴리우레탄 발포체는 전형적으로 세제곱 피트당 1.0 내지 약 4.0, 보다 전형적으로는 1.5 내지 2.5 파운드의 밀도를 갖는다. 예상밖에, 이러한 밀도를 가짐에도 불구하고, 가요성 폴리우레탄 발포체는 49 C.F.R. § 571.302, 표준 번호 302 및 캘리포니아 기술 회보 117에 기재된 요건을 충족한다. 49 C.F.R. § 571.302, 표준 번호 302 및 캘리포니아 기술 회보 117은 둘 다 각각 그 전문이 명백히 본원에 참조로 포함된다.

[0053] 내연소성 시험에 관하여, 본 개시내용의 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 전형적으로, 49 C.F.R. § 571.302, 표준 번호 302에 따라 측정시에, 분당 4 미만, 보다 전형적으로는 3인치 미만, 보다 더 전형적으로는 1인치 미만, 가장 전형적으로는 0인치의 평균 내연소성을 나타낸다.

[0054] 난연성 시험에 관하여, 본 개시내용의 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 전형적으로 탁월한 난연성을 나타내고, 캘리포니아 기술 회보 117의 요건을 충족한다. 캘리포니아 기술 회보 117의 수직 개방 화염 시험 (섹션 A, 파

트 1)은 탄화 길이, 즉 가요성 폴리우레탄 발포체의 화염-노출된 말단으로부터 생성된 소실 영역의 상단 경계부까지의 연소된 거리, 및 잔염 시간, 즉 가요성 폴리우레탄 발포체가 개방 화염을 제거한 후에 화염을 나타내는 시간의 양에 대해 시험한다. 이에 따라, 수직 개방 화염 시험의 결과는 탄화 길이 및 잔염 시간으로서 기록된다. 하기 보다 상세히 기재되는 바와 같이, 본 개시내용의 가요성 폴리우레탄 발포체는 최소량의 탄화 길이를 나타내고, 그러하더라도 최소량의 시간 동안 화염을 지속하며, 그로 인해 가요성 폴리우레탄 발포체가 가구 안락 및 지지 물품에서 사용되는 경우에 연소 손상으로부터의 위험을 최소화한다.

[0055] 보다 구체적으로, 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 각각의 경우에, 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1에 따라 시험시에, 220°F (104℃)에서 24시간 동안의 노화 전 및 후에:

[0056] (1) 전형적으로 6인치 이하, 보다 전형적으로는 1인치, 보다 더 전형적으로는 0.5인치, 가장 전형적으로는 0인치의 평균 탄화 길이를 나타내고;

[0057] (2) 전형적으로 8인치 이하, 보다 전형적으로는 1인치, 보다 더 전형적으로는 0.5인치, 가장 전형적으로는 0인치의 최대 탄화 길이를 나타내고;

[0058] (3) 전형적으로 5초 이하, 보다 전형적으로는 4초, 가장 전형적으로는 3초의 평균 잔염을 나타내고;

[0059] (4) 전형적으로 10초 이하, 보다 전형적으로는 8.5초, 가장 전형적으로는 3.5초의 최대 잔염을 나타내고;

[0060] (5) 전형적으로 15초 이하, 보다 전형적으로는 10초 미만, 보다 더 전형적으로는 5초 미만, 더욱 더 전형적으로는 1 미만, 가장 전형적으로는 0초의 평균 잔광을 나타낸다.

[0061] 다시 말해서, 본 개시내용의 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 전형적으로 220°F (104℃)에서 24시간 동안의 노화 전 및 후에 시험시에, 상기 특성 (1) 내지 (5)를 나타낸다.

[0062] 또한, 본 개시내용의 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 전형적으로 캘리포니아 기술 회보 117의 섹션 D에 명시된 바와 같은 훈소 스크리닝 시험의 요건을 충족한다.

[0063] 이에 따라, 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 가구 물품이 양초, 성냥 또는 담배 라이터와 같은 개방 화염에 노출되어 초래되는 연소 손상으로부터의 위험을 최소화한다. 더욱이, 본 개시내용의 가요성 폴리우레탄 발포체는 탁월한 난연성을 나타낼 뿐만 아니라, 또한 탁월한 안락감 및 지지감 특성, 예를 들어 가요성, 안정성 및 내구성 및 또한 탁월한 물리적 특성, 예컨대 인장 강도, 신율, 압축 영구변형률 및 공기 유동을 나타낸다.

[0064] 예를 들어, 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 전형적으로 ASTM D3574에 따라 탁월한 압축 영구변형률을 나타낸다. 압축 영구변형률은 압축 후 가요성 폴리우레탄 발포체 내의 다공질 구조의 굽힘 또는 붕괴로 인한 가요성 폴리우레탄 발포체의 본래 높이의 영구적인 부분 손실의 측정치이다. 압축 영구변형률은 가요성 폴리우레탄 발포체를 90% 만큼, 즉 본래 두께의 10%로 압축하거나, 또는 가요성 폴리우레탄 발포체를 50% 만큼, 즉 본래 두께의 50%로 압축하여 가요성 폴리우레탄 발포체를 다양한 조건 하에, 예컨대 220°F에서 3시간 동안 100% 상대 습도에서 유지함으로써 측정된다. 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 158°F에서 22시간 동안 노화된 경우에 90% 압축 영구변형률이 전형적으로 95% 미만, 보다 전형적으로는 3 내지 80%, 가장 전형적으로는 10 내지 30%이다. 또한, 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 220°F에서 3시간 동안 100% 상대 습도에서 노화된 경우에 50% 압축 영구변형률이 전형적으로 50% 미만이다.

[0065] 또한, 가요성 폴리우레탄 발포체 물품은 전형적으로 ASTM D3574/D737의 공기 유동 시험에 따라 기공률에 대해 측정된 경우에 탁월한 공기 유동을 나타낸다. 프라지어(Frazier) 공기 유동 시험은 공기가 가요성 폴리우레탄 발포체를 통해 통과하는 용이성을 측정한다. 공기 유동 시험은 개방 챔버 위에 샘플을 고정시키고 명시된 일정한 공기-압력 차이를 일으키는 것으로 이루어진다. 공기-유동 값은 일정한 공기-압력 차이를 유지하는데 필요한 제곱 피트당 분당 세제곱 피트 단위의 공기 유동의 속도이다. 가요성 폴리우레탄 발포 물품은 전형적으로 100 cfm/ft^2 초과, 보다 전형적으로는 100 내지 250 cfm/ft^2의 공기 유동 값을 갖는다.

[0066] 하기 실시예는 본 개시내용을 예시하기 위한 의도이며, 어떠한 방식으로도 본 개시내용의 범주를 제한하는 것으로 여겨져서는 안된다.

[0067] 실시예

[0068] 실시예 1-6

[0069] 실시예 1-6은 본 개시내용에 따라 형성된 가요성 폴리우레탄 발포체 물품이다. 보다 구체적으로, 실시예 1-6은

본 개시내용에 따라 형성된 고도 내성 (HR) 성형 발포체이다. 비교 실시예 1 및 2는 비교 목적을 위해 포함된, 본 개시내용에 따라 형성되지 않은 폴리우레탄 발포체 물품 (HR 성형 발포체 물품)이다.

[0070] 이제 표 1을 참조로, 이소시아네이트-반응성 성분 및 이소시아네이트를 포함하는 일련의 폴리우레탄 시스템이 기재된다. 표 1의 폴리우레탄 시스템을 사용하여 실시예 1-6 및 비교 실시예 1 및 2를 형성하였다. 각각의 이소시아네이트-반응성 성분을 형성하는데 사용된 각각의 성분의 양 및 유형을 하기 표 1에 나타내었으며, 여기서 모든 값들은 각각의 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재하는 총 폴리올 100 중량부를 기준으로 한 중량부 단위이고, 즉 각 성분에 대한 중량부는 이소시아네이트-반응성 성분의 총 중량을 100 부로 하여 정규화되지 않는다. 표 1은 또한 이소시아네이트-반응성 성분 및 이소시아네이트를 반응시켜 실시예 1-6 및 비교 실시예 1 및 2를 형성한 시점에서의 이소시아네이트 지수를 포함한다.

[0071] 각각의 실시예 1-6 및 비교 실시예 1 및 2의 이소시아네이트-반응성 성분을 고전단 혼합 블레이드가 부착되어 있는 드릴 프레스를 사용하여 혼합함으로써 반응 혼합물을 형성하였다. 보다 구체적으로, 각각의 이소시아네이트-반응성 성분 (약 75°F의 온도) 및 이소시아네이트 (약 75°F의 온도)를 100의 이소시아네이트 지수 및 435/185의 혼합비로 혼합하였다.

[0072] 다시, 반응 혼합물을 금형 내에 넣고, 반응시켜, 각각 약 500 그램 중량의 폴리우레탄 발포체의 15X15X4인치 블록을 형성하였다. 이에 따라, 실시예 1-6 및 비교 실시예 1 및 2의 폴리우레탄 발포체를 형성하였다. 실시예 1-6 및 비교 실시예 1 및 2를 5분의 탈형 시간 및 대략 40초의 배출 시간으로 형성하였다. 성형되면, 실시예 1-6 및 비교 실시예 1 및 2를 24-48시간 동안 경화시켰다. 이어서, 실시예 1-6 및 비교 실시예 1 및 2를 다양한 시험에 사용하기 위해 샘플로 컷팅하여 다양한 안락감 및 지지감 특성, 즉 물리적 특성 및 인화성 특성의 값을 결정하였고, 그 결과를 또한 표 1에 포함시켰다.

[0073] 샘플을 시험하여 ASTM D3574에 따른 25℃ 및 50% 상대 습도에서의 밀도, 및 25% 압입력 편향 (IFD), 및 65% IFD를 결정하였다. 25% IFD는 50 in^2 원형 압입자 피트를 샘플 두께의 25% 거리로 샘플 내로 압입하는데 필요한 파운드 단위의 힘의 양으로서 정의된다. 유사하게, 65% IFD는 압입자 피트를 샘플 두께의 65%의 거리로 샘플 내로 압입하는데 필요한 파운드 단위의 힘의 양으로서 정의된다.

[0074] 샘플을 또한 ASTM D3574에 따라 인장 강도, 인열 강도 및 신율에 대해 시험하였다. 인장 강도, 인열 강도 및 신율 특성은 제조 또는 조립 작동 동안에 취급을 견디는 가요성 폴리우레탄 발포체의 능력을 설명한다. 구체적으로, 인장 강도는 가요성 폴리우레탄 발포체를 파괴점으로 신장시키는데 필요한 lb/in^2 단위의 힘이다. 인열 강도는 분할 또는 파괴가 시작된 후 가요성 폴리우레탄 발포체를 계속해서 인열시키는데 필요한 힘의 측정치이고, lb/in (ppi)로 표현된다. 마지막으로, 신율은 가요성 폴리우레탄 발포체가 파괴 전 본래 길이로부터 신장된 백분율 측정치이다.

[0075] 샘플의 탄력성을 ASTM D3574에 따라 강철 볼을 기준 높이로부터 샘플 위로 떨어뜨리고 튀어오른 볼의 피크 높이를 측정함으로써 측정하였다. 기준 높이의 백분율로서 표현한 튀어오른 볼의 피크 높이가 탄력성이다.

[0076] 또한 샘플을 ASTM D3574에 따라 압축 영구변형률에 대해 평가하였다. 압축 영구변형률은 압축 후 가요성 폴리우레탄 발포체 내의 다공질 구조의 굽힘 또는 붕괴로 인한 가요성 폴리우레탄 발포체의 본래 높이의 영구적인 부분 손실의 측정치이다. 가요성 폴리우레탄 발포체를 90% 만큼, 즉 본래 두께의 10%로 압축하고, 70℃에서 22시간 동안 이러한 압축 하에 가요성 폴리우레탄 발포체를 유지함으로써 압축 영구변형률을 측정하였다. 추가로, 가요성 폴리우레탄 발포체를 또한 압축 영구변형률, 50%에 대한 습식 노화에 적용하였다. 습식 노화는 100% 상대 습도에서 22시간 동안 122°F의 조건 하에서의 가속 노화 시험 방법이다.

[0077] 또한, 샘플을 ASTM D3574 및 D737의 프라지어 공기 유동/공기 유동 시험에 따라 다공성에 대해 측정하였다. 프라지어 공기 유동 시험은 공기가 가요성 폴리우레탄 발포체를 통과하는 용이성을 측정한다. 공기 유동 시험은 개방 챔버 위에 샘플을 고정시키고 명시된 일정한 공기-압력 차이를 일으키는 것으로 이루어진다. 공기-유동 값은 일정한 공기-압력 차이를 유지하는데 필요한 제곱 피트당 분당 세제곱 피트 단위의 공기 유동의 속도이다. 달리 말해서, 공기 유동 값은 2.75 직경 샘플에 걸쳐 125 Pa의 일정한 공기-압력 차이를 유지하는데 필요한, 표준 온도 및 압력에서의 초당 공기의 부피이다. 분당 세제곱 피트 단위의 공기 유동은 가요성 폴리우레탄 발포체를 통한 공기 유동이다.

[0078] 또한, 샘플을 문헌 [ASTM D3574 C J2, D3574 -11, "Standard Test Methods for Flexible Cellular Materials-Slab, Bonded, and Molded Urethane Foams"]의 시험 C - 100% RH에서 5시간 동안 노화시킨 후 (노화 시험 - 스

팀 오토클레이브 시험) 및 120℃ (250°F)에서 5시간 동안 노화시킨 후 (122.1.2 절차 J2)의 압축력 편향 시험에 따라 경도에 대해 시험하였다. 값은 본래 값의 유지 %로 기록하였다.

[0079] 중요하게는, 샘플을 또한 인화성에 대해 평가하였다. 각각의 샘플을 49 C.F.R. § 571.302, 표준 번호 302에 따라 시험하여 결정하였다. 각각의 샘플을 또한 캘리포니아 기술 회보 117 섹션 A, 파트 1 요건, 즉 수직 개방 화염 시험에 따라 시험하여 결정하였다. 구체적으로, 수직 개방 화염 시험은 개방 화염이 제거된 후에 샘플이 화염을 나타내는 시간의 양, 즉 잔염 시간을 측정한다. 수직 개방 화염 시험을 위해, 버너 위 0.75인치에 샘플을 수직으로 매달고, 샘플의 하단 경계부의 중간에서 수직으로 화염을 12초 동안 적용하였다. 수직 개방 화염 시험의 결과를 (1) 탄화 길이, 즉 샘플의 화염-노출된 말단으로부터 생성된 소실 영역의 상단 경계부까지의 거리, 및 (2) 잔염, 즉 샘플이 화염에 노출 된 후에 화염을 방출하고/거나 파편을 떨어뜨리는 동안의 시간으로서 기록하였다. 본래 샘플 및 열 노화된 상태의 샘플에 대해 수직 개방 화염 시험을 수행하였다.

[0080] <표 1>

	비교 실시예 1	비교 실시예 2	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6
이소시아네이트-반응성 성분								
폴리올 A	30	30	30	30	30	30	30	30
폴리올 B	70	70	70	70	70	70	70	70
가교제	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
촉매 A	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
촉매 B	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
계면활성제 A	1	1	1	1	1	1	1	1
포스폴렌 옥시드 A	---	---	1.2	---	---	---	---	---
포스폴렌 옥시드 B	---	---	---	0.4	0.8	1.6	3.2	5
용매	---	3.8	---	---	---	---	---	---
발포제	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71
이소시아네이트								
이소시아네이트	45.4	45.4	45.4	45.4	45.4	45.4	45.4	45.4
이소시아네이트 지수	100	100	100	100	100	100	100	100
물리적 특성								
밀도 (lbs/ft^3)	1.82	1.85	1.85	1.89	1.83	1.86	1.83	1.84
25% IFD (lbf)	54	51	54	56	53	53	50	52
65% IFD (lbf)	158	150	157	158	152	149	144	148
인장 강도 (psi)	26	24	25	26	26	23	22	25
인장 강도, 열 노화 (%)	26	28	28	29	28	26	26	24
블록 인열 (ppi)	4.4	4.2	4.2	4.2	3.9	4.1	4.1	3.9
신율 (%)	73	64	65	67	72	62	58	67
신율, 열 노화 (%)	71	70	80	82	77	71	65	69
새그 인자	3.0	3.0	3.0	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9
탄력성 (%)	42	41	42	43	43	42	39	42

[0081]

압축 영구변형률 50%, 습식 노화 (%)	46	48	45	46	47	46	48	74
압축 영구변형률 90%, 주위 (%)	22	88	25	23	63	81	88	87
프라지어 공기 유동 (cfm/ft^2)	135	163	149	119	124	140	145	104
내연소성 (C.F.R. § 571.302, 표준 번호 302)								
연소된 거리 (in)	10.2	1.9	4.4	2.0	0.6	0.6	0.6	0.8
연소 속도 (in/min)	3.4	0.0	2.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
난연성 (캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1)								
탄화 길이, 평균 (in)	14	20	8.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
탄화 길이, 최대 (in)	14.5	21	11	0.71	0.0	0.0	0.0	0.0
잔염 평균 (sec)	12	11	6.5	2.5	2.5	2.6	2.5	2.4
잔염 최대 (sec)	12	12	8.1	2.9	3.0	2.9	2.9	3.1

[0082]

[0083] 폴리올 A는 20 내지 40 mg KOH/g의 히드록실가를 갖는 1급 히드록실 종결된 폴리에테르 폴리올이다.

[0084] 폴리올 B는 대략 43% 아크릴로니트릴/스티렌 공중합체를 포함하며 15 내지 35 mg KOH/g의 히드록실가를 갖는 그라프트 폴리에테르 트리올이다.

[0085] 가교제는 디에탄올아민이다.

[0086] 촉매 A는 아민 촉매이다.

[0087] 촉매 B는 70 중량%의 비스-(2-디메틸아미노에틸)에테르 및 30 중량%의 디프로필렌 글리콜의 용액이다.

[0088] 계면활성제 A는 실리콘 글리콜 공중합체이다.

[0089] 포스폴렌 옥시드 A는 3-메틸-1-페닐-2-포스폴렌 옥시드 (MPPO)이다.

[0090] 포스폴렌 옥시드 B는 23.9 중량부의 MPPO 및 76.1 중량부의 트리에틸 포스페이트 (TEP)를 포함하는 용액이다.

[0091] 용매는 TEP이다.

[0092] 발포제 A는 물이다.

[0093] 이소시아네이트는 톨루엔 디이소시아네이트이다.

[0094] 이제 표 1을 참조로, 실시예 1-6의 가요성 폴리우레탄 발포체는 통상의 난연 첨가제의 첨가없이 탁월한 내연성을 나타낸다. 또한, 실시예 1-6의 가요성 폴리우레탄 발포체는 탁월한 안락감 및 지지감을 나타낸다. 실제로, 실시예 2-5의 내연성은 특히 우수하였고, 실시예 각각은 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재하는 총 폴리올 100 중량부를 기준으로 하여 단지 0.1, 0.2, 0.4 및 0.8 중량부의 포스폴렌 옥시드를 포함하였다. 따라서, 최소량의 포스폴렌 옥시드는 실시예 2-5의 가요성 폴리우레탄 발포체의 내연성에 유의한 영향을 미친다.

[0095] 실시예 7-21

[0096] 실시예 7-21은 본 개시내용에 따라 형성된 가요성 폴리우레탄 발포체 물품이다. 보다 구체적으로, 실시예 7-21은 본 개시내용에 따라 형성된 통상의 슬랩 스톡 발포체이다. 비교 실시예 3-14는 본 개시내용에 따라 형성되지 않은 가요성 폴리우레탄 발포체 물품 (통상의 슬랩 스톡 발포체 물품)이다. 물론, 비교 실시예 3-14는 비교 목적을 위해 포함된다.

[0097] 이제 표 2-5를 참조로, 이소시아네이트-반응성 성분 및 이소시아네이트를 포함하는 일련의 폴리우레탄 시스템이 기재된다. 표 2-5의 폴리우레탄 시스템을 사용하여 실시예 7-21 및 비교 실시예 3-14를 형성하였다. 각각의 이소시아네이트-반응성 성분을 형성하는데 사용된 각각의 성분의 양 및 유형을 하기 표 2-5에 나타내었으며, 여기서 모든 값들은 각각의 이소시아네이트-반응성 성분 내에 존재하는 총 폴리올 100 중량부를 기준으로 한 중량부 단위이고, 즉 각 성분에 대한 중량부는 이소시아네이트-반응성 성분의 총 중량을 100 부로 하여 정규화되지 않는다. 표 2-5는 또한 이소시아네이트-반응성 성분 및 이소시아네이트를 반응시켜 실시예 7-21 및 비교 실시예 3-14를 형성한 시점에서의 이소시아네이트 지수를 포함한다.

[0098] 실시예 7-21 및 비교 실시예 3-14의 각각의 이소시아네이트-반응성 성분을 고전단 혼합기 (고전단 혼합 블레이드를 갖는 가변 속도 혼합기)를 통해 배합하여 반응 혼합물을 형성하였다. 보다 구체적으로, 각각의 이소시아네이트-반응성 성분 (약 75°F의 온도)을 혼합하고, 혼합되면 이어서 이소시아네이트 (약 75°F의 온도)와 혼합하고, 110의 이소시아네이트 지수로 수동 혼합하였다.

[0099] 다시, 반응 혼합물을 5-갤런 페일 라이너 내에 넣고, 반응시켜 실시예 7-21 및 비교 실시예 3-14의 폴리우레탄 발포체를 형성하였다. 이어서, 실시예 7-21 및 비교 실시예 3-14를 다양한 시험에 사용하기 위해 샘플로 컷팅하여 다양한 안락감 및 지지감 특성, 즉 물리적 특성 및 인화성 특성의 값을 결정하였고, 그 결과를 또한 하기 표 2-5에 포함시켰다

[0100] <표 2>

	비교 실시예 3	비교 실시예 4	비교 실시예 5	실시예 7	비교 실시예 6	비교 실시예 7	비교 실시예 8	실시예 8
이소시아네이트-반응성 성분								
폴리올 C	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
첨가제 A	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
난연제 A	18	12	6	6	18	12	6	6
포스폴렌 옥시드 B	0.0	0.0	0.0	1.42	0.0	0.0	0.0	1.42
계면활성제 B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
촉매 A	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
촉매 B	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
촉매 C	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
발포제	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
이소시아네이트								
이소시아네이트	55	55	55	55	55	55	55	55
이소시아네이트 지수	110	110	110	110	110	110	110	110
수동혼합 관찰								
크림 시간 (sec)	10	10	10	10	10	10	12	11
상승 시간 (min:sec)	1:30	1:45	1:31	1:29	1:27	1:29	1:20	1:26
물리적 특성								
밀도 (lbs/ft^3)	1.29	1.17	---	1.12	1.30	1.21	1.12	1.19
25% IFD (lbf)	25	26	---	25	21	24	30	23
65% IFD (lbf)	46	50	---	51	34	40	56	39
인장 강도 (psi)	9.2	10.4	---	11.5	9.1	10.3	10.5	12.0
인장 강도, 열 노화 (%)	10.1	12.8	---	12.5	11.2	13.1	14.0	12.4
블록 인열 (ppi)	1.3	1.6	---	1.3	1.5	1.6	1.5	1.9
신율 (%)	112	132	---	141	127	128	117	142
신율, 열 노화 (%)	116	156	---	165	146	163	189	167

[0101]

새그 인자	1.9	2.0	---	2.0	1.6	1.6	1.9	1.7
탄력성 (%)	58	52	---	49	64	63	55	63
압축 영구변형률 90%, 주위 (%)	17	38	---	85	6	7	12	17
공기 유동 (cfm/ft^2)	0.23	0.14	---	0.13	4.43	2.10	0.23	4.27
경도 100% RH, 250°F 50% CFD 에서 5 시간, 본래의 %	80	77	---	75	80	77	85	80
난연성 (캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1)								
평균 잔염 (sec)	0.0	0.0	---	0.0	0.0	0.0	2.0	1.3
평균 탄화 길이 (in)	3.4	3.8	---	4.5	3.6	3.7	7.9	4.8

[0102]

[0103] 폴리올 C는 56 mg KOH/g의 히드록실가를 갖는 폴리에테르 트리올이다.

[0104] 첨가제 A는 97% 메틸 포르메이트 3% 메탄올의 용액이다.

[0105] 계면활성제 B는 알킬-펜던트 유기실리콘 계면활성제이다.

[0106] 촉매 C는 주석 옥토에이트이다.

[0107] 난연제 A는 할로겐 무함유 중합체성/올리고머성 인 에스테르 난연제이다.

[0108] 이제 표 2를 참조로, 실시예 7 및 8의 가요성 폴리우레탄 발포체는 탁월한 내연성을 나타낸다. 실시예 7 및 8에 단지 1.42 부의 포스폴렌 옥시드 B (0.34 부의 MPPO)를 첨가하자 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1에 기재된 평균 잔염 (<5초) 및 평균 탄화 길이 (<6 in) 표준은 여전히 충족하면서 통상의 할로겐 무함유 난연 첨가제인 난연제 A의 사용의 50% 감소가 가능해졌다. 실시예 7 및 8과 대조적으로, 6 부의 난연제 A를 포함하나 MPPO는 포함하지 않는 비교 실시예 5 및 8은 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1에 기재된 표준을 충족하지 않았다. 또한, 실시예 7 및 8의 가요성 폴리우레탄 발포체는 탁월한 안락감 및 지지감을 나타내었다. 따라서, 최소량의 포스폴렌 옥시드는 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1 하에 내연성을 달성하는데 필요한 통상의 난연 첨가제의 양을 감소시켰고, 실시예 7 및 8의 가요성 폴리우레탄 발포체의 탁월한 안락감 및 지지감 특성에 부정적 영향을 미치지 않았다.

[0109] <표 3>

	비교 실시예 9	비교 실시예 10	비교 실시예 11	실시예 9	비교 실시예 12	비교 실시예 13	비교 실시예 14	실시예 10
이소시아네이트-반응성 성분								
폴리올 C	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
첨가제 A	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
난연제 A	18.0	12.0	6	6.0	18.0	12.0	6	6.0
포스폴렌 옥시드 B	0.0	0.0	0.0	1.42	0.0	0.0	0.0	1.42
계면활성제 B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
촉매 A	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
촉매 B	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
촉매 C	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
발포제	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
이소시아네이트								
이소시아네이트	55.0	55.0	10	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0
이소시아네이트 지수	110	110	1:40	110	110	110	110	110
수동혼합 관찰								
크림 시간 (sec)	11	10	10	10	10	10	10	10
상승 시간 (min:sec)	1:45	1:35	1:40	1:17	2:03	1:25	1:39	1:39
물리적 특성								
밀도 (lbs/ft^3)	1.27	1.23	1.20	1.20	1.25	1.24	1.16	1.15
25% IFD (lbf)	19	20	23	23	15	17	18	18
65% IFD (lbf)	31	34	41	38	28	32	30	32
인장 강도 (psi)	9.1	9.8	9.5	9.6	---	10.9	8.8	10.6
인장 강도, 열 노화 (%)	11.2	12.2	11.6	11.5	---	12.7	12.1	11.6
블록 인열 (ppi)	1.6	1.5	1.9	1.5	---	1.7	1.9	1.9
신율 (%)	143	134	108	101	---	155	123	142
신율, 열 노화 (%)	144	159	145	146	---	136	182	157

[0110]

새그 인자	1.6	1.7	1.7	1.6	1.9	1.8	1.7	1.8
탄력성 (%)	66	64	67	65	71	71	68	68
압축 영구변형률 90%, 주위 (%)	5	5	6	29	---	5	6	8
공기 유동 (cfm)	7.79	7.63	5.13	4.77	---	8.63	9.27	8.63
경도 100% RH, 250°F 50% CFD 에서 5 시간, 본래의 %	81	81	87	82	---	82	85	86
난연성 (캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1)								
평균 잔염 (sec)	0	1.4	8.2	0.7	0	0	3.6	1.9
평균 탄화 길이 (in)	4.0	3.6	12.0	4.3	4.4	4.4	8.5	4.6

[0111]

[0112] 이제 표 3을 참조로, 실시예 9 및 10의 가요성 폴리우레탄 발포체는 탁월한 내연성을 나타낸다. 특히, 실시예 9 및 10에 단지 1.42 부의 포스폴렌 옥시드 B (0.34 부의 MPPO)를 첨가하자 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1에서 요구되는 평균 잔염 (<5초) 및 평균 탄화 길이 (<6 in)는 여전히 충족하면서 통상의 난연 첨가제인 난연제 A의 사용의 50% 감소가 가능해졌다. 실시예 9 및 10과 대조적으로, 6 부의 난연제 A를 포함하나

MPPO는 포함하지 않는 비교 실시예 11 및 14는 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1에 기재된 표준을 충족하지 않았다. 또한, 실시예 9 및 10의 가요성 폴리우레탄 발포체는 탁월한 안락감 및 지지감을 나타내었다. 따라서, 최소량의 포스폴렌 옥시드는 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1 하에 내연성을 달성하는데 필요한 통상의 난연 첨가제의 양을 감소시켰고, 실시예 9 및 10의 가요성 폴리우레탄 발포체의 탁월한 안락감 및 지지감 특성에 부정적 영향을 미치지 않았다.

[0113] <표 4>

	실시예 11	실시예 12	실시예 13	실시예 14	실시예 15	실시예 16	실시예 17	실시예 18
이소시아네이트-반응성 성분								
폴리올 C	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
첨가제 A	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
난연제 A	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
포스폴렌 옥시드 B	0.89	0.89	0.89	0.89	0.35	0.35	0.35	0.35
계면활성제 B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
촉매 A	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
촉매 B	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
촉매 C	0.5	0.4	0.3	0.2	0.5	0.4	0.3	0.2
발포제	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
이소시아네이트								
이소시아네이트	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0
이소시아네이트 지수	110	110	110	110	110	110	110	110
수동혼합 관찰								
크림 시간 (sec)	10	10	10	10	10	10	12	12
상승 시간 (min:sec)	1:30	1:26	1:20	1:48	1:45	1:33	1:25	1:35
물리적 특성								
밀도 (lbs/ft^3)	1.09	1.17	1.16	1.15	---	1.12	1.20	1.19
25% IFD (lbf)	29	25	23	16	---	31	22	19
65% IFD (lbf)	60	43	37	29	---	57	39	33
인장 강도 (psi)	10.8	11.1	10.2	10.9	---	---	10.6	9.9
인장 강도, 열 노화 (%)	12.1	12.2	11.5	---	---	---	12.3	12.0
블록 인열 (ppi)	1.7	1.8	1.6	---	---	1.1	1.5	1.8
신율 (%)	117	121	115	105	---	---	123	125
신율, 열 노화 (%)	163	153	154	---	---	---	161	170
새그 인자	2.1	1.7	1.7	1.8	---	1.8	1.7	1.8

[0114]

탄력성 (%)	45	64	64	68	---	54	65	69
압축 영구변형률 90%, 주위 (%)	80	54	6	---	---	77	5	7
공기 유동 (cfm)	0.13	2.2	6.5	---	---	0.29	7.07	8.87
경도 100% RH, 250°F 50% CFD 에서 5 시간, 본래의 %	84	87	88	---	---	81	91	88
난연성 (캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1)								
평균 잔염 (sec)	3.9	2.7	8.4	1.8	---	4.3	9.0	5.8
평균 탄화 길이 (in)	12.0	7.8	12.0	5.8	---	8.5	12.0	9.4

[0115]

[0116] 이제 표 4를 참조로, 실시예 11-18의 가요성 폴리우레탄 발포체를 2가지 수준의 포스폴렌 옥시드 B, 각각 0.89 부 (0.21 부의 MPPO) 및 0.35 부 (0.08 부의 MPPO)를 갖도록 형성하였다. 이에 따라, MPPO의 첨가는 상기 특정한 폴리우레탄 발포체 시스템의 평균 잔염 및 평균 탄화 길이를 개선시켰지만, 약 0.2 부 초과의 MPPO 양은 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1에서 요구되는 평균 잔염 (<5초) 및 평균 탄화 길이 (<6 in)에 대한 요건을 충족할 필요가 있었다.

[0117] <표 5>

	비교 실시예 **5**	실시예 **19**	비교 실시예 **8**	실시예 **20**	비교 실시예 **11**	실시예 **21**
이소시아네이트-반응성 성분						
폴리올 C	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
첨가제 A	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
난연제 A	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
포스폴렌 옥시드 C	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.4
계면활성제 B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
촉매 A	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
촉매 B	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
촉매 C	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
발포제	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
이소시아네이트						
이소시아네이트	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0
이소시아네이트 지수	110	110	110	110	110	110
수동혼합 관찰						
크림 시간 (sec)	10	14	12	10	10	10
상승 시간 (min:sec)	1:31	1:25	1:20	1:29	1:40	1:21
물리적 특성						
밀도 (lbs/ft^3)	---	1.08	1.12	1.13	1.20	1.16
25% IFD (lbf)	---	25	30	28	23	21
65% IFD (lbf)	---	43	56	50	41	35
인장 강도 (psi)	---	9.3	10.5	10.2	9.5	9.1
인장 강도, 열 노화 (%)	---	1.17	14.0	11.9	11.6	10.4
블록 인열 (ppi)	---	1.5	1.5	1.6	1.9	1.8
신율 (%)	---	105	117	108	108	110
신율, 열 노화 (%)	---	161	189	146	145	124

[0118]

새그 인자	---	1.7	1.9	1.8	1.7	1.7
탄력성 (%)	---	54	55	57	67	67
압축 영구변형률 90%, 주위 (%)	---	84	12	7	6	7
공기 유동 (cfm)	---	0.18	0.23	0.62	5.13	7.13
경도 100% RH, 250°F 50% CFD 에서 5 시간, 본래의 %	---	77	85	78	87	85
난연성 (캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1)						
평균 잔염 (sec)	---	2.6	2	1.7	8.2	2.1
평균 탄화 길이 (in)	---	8.4	7.9	5.2	12.0	4.9

[0119]

[0120] 포스폴렌 옥시드 C는 TEP 중 80% 크루드 MPPO이다.

[0121] 이제 표 5를 참조로, 실시예 20 및 21의 가요성 폴리우레탄 발포체는 탁월한 내연성을 나타낸다. 특히, 실시예 20에 단지 0.4 부의 포스폴렌 옥시드 C (0.3 부의 MPPO)를 첨가하자 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1에 기재된 평균 잔염 (<5초) 및 평균 탄화 길이 (<6 in) 표준은 여전히 충족하면서 통상의 난연 첨가제인 난연제 A의 사용의 50% 감소가 가능해졌다. 예외적으로, 실시예 19는 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1에 기재된 평균 탄화 길이 (<6 in) 표준을 충족하지 않았고, 이는 그의 낮은 공기 유동 값 때문인 것으로 보였다. 실시예 20 및 21과 대조적으로, 6 부의 난연제 A를 포함하나 MPPO는 포함하지 않는 비교 실시예 8 및 11은 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1에 기재된 표준을 충족하지 않았다. 또한, 실시예 20 및 21의 가요성 폴리우레탄 발포체는 탁월한 안락감 및 지지감 특성을 나타내었다. 따라서, 최소량의 포스폴렌 옥시드는 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1 하에 내연성을 달성하는데 필요한 통상의 난연 첨가제의 양을 감소시켰고, 실시예 19 및 20의 가요성 폴리우레탄 발포체의 탁월한 안락감 및 지지감 특성에 부정적 영향을 미치지 않았다.

[0122] <표 6>

실시예 번호	PBW 난연제 A	PBW MPPO	공기 유동 (cfm)	압축 영구변형률	난연성 (Ca 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1)
실시예 7	6.0	0.3	0.1	85	통과
비교 실시예 8	6.0	0.0	0.2	12	실패
실시예 8	6.0	0.3	4.3	17	통과
실시예 9	6.0	0.3	4.8	29	통과
비교 실시예 11	6.0	0.0	5.1	6	실패
실시예 10	6.0	0.3	8.6	8	통과
비교 실시예 14	6.0	0.0	9.3	6	실패

[0123]

[0124] 상기 표 6은 표 2-5로부터의 데이터를 포함하며, 유사한 공기 유동 특성을 갖는 폴리우레탄 발포체 물품의 비교를 기재한다. 일반적으로, 폴리우레탄 발포체 물품의 공기 유동 특성은 그의 내연성에 영향을 미친다. 실시예 7 및 비교 실시예 8은 유사한 공기 유동 특성을 가지며, 6 부의 난연제 A를 포함한다. 그러나, 실시예 7은 캘리포니아 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1 하에서의 난연성 시험을 통과하였고, 비교 실시예 8은 그렇지 않았다. 실시예 7은 0.3 부의 MPPO를 포함하였기 때문에 탁월한 내연성을 나타내었고, 비교 실시예 8은 MPPO를 포함하지 않았기 때문에 불량한 내연성을 나타내었다.

[0125] 계속하여 상기 표 6을 참조로, 실시예 8 및 9 및 비교 실시예 11은 유사한 공기 유동 특성을 가지며, 6 부의 난연제 A를 포함한다. 그러나, 실시예 8 및 9는 캘리포니아 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1 하에서의 난연성 시험을 통과하였고, 비교 실시예 11은 그렇지 않았다. 실시예 8 및 9는 0.3 부의 MPPO를 포함하였기 때문에 탁월한 내연성을 나타내었고, 비교 실시예 11은 MPPO를 포함하지 않았기 때문에 불량한 내연성을 나타내었다.

[0126] 마찬가지로, 실시예 10 및 비교 실시예 14는 유사한 공기 유동 특성을 가지며, 6 부의 난연제 A를 포함한다. 그러나, 실시예 10은 캘리포니아 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1 하에서의 난연성 시험을 통과하였고, 비교 실시예 14는 그렇지 않았다. 실시예 10은 0.3 부의 MPPO를 포함하였기 때문에 탁월한 내연성을 나타내었고, 비교 실시예 8은 MPPO를 포함하지 않았기 때문에 불량한 내연성을 나타내었다.

[0127] 상기 표 6 및 그에 기재된 예시적인 폴리우레탄 발포체의 공기 유동 특성에 비추어, 최소량의 MPPO 및 최소량의 통상의 난연 첨가제를 포함시키는 것은 캘리포니아주 기술 회보 117, 섹션 A, 파트 1 하에 탁월한 내연성을 나타내며 탁월한 안락감 및 지지감 특성을 갖는 폴리우레탄 발포체를 제공한다.

[0128] 첨부된 특허청구범위는 상세한 설명에 기재된 분명하고 특정한 화합물, 조성물 또는 방법에 제한되지 않는 것으로 이해되어야 하며, 이는 첨부된 특허청구범위의 범주 내에 속하는 특정한 실시양태 사이에서 달라질 수 있다. 다양한 실시양태의 특정한 특징 또는 측면을 기재하기 위해 본원에서 의존되는 임의의 마쿠시 군과 관련하여, 상이한, 특별한 및/또는 예상밖의 결과가, 모든 다른 마쿠시 구성원과 독립적인 각각의 마쿠시 군의 각각의 구성원으로부터 얻어질 수 있음을 인지해야 한다. 마쿠시 군의 각각의 구성원은 개별적으로 및 또는 조합되어 의존될 수 있고 첨부된 특허청구범위의 범주 내에서 구체적 실시양태에 대한 충분한 지지를 제공한다.

[0129] 또한, 본 개시내용의 다양한 실시양태를 기재하는데 의존되는 임의의 범위 및 하위범위는 첨부된 특허청구범위의 범주 내에 독립적으로 및 집합적으로 포함되는 것으로 이해해야 하며, 그 안에 전체 및/또는 단편적인 값을 포함하는 모든 범위를, 본원에 이러한 값이 명백히 기재되어 있지 않다 하더라도, 기재하고 고려하는 것으로 이해한다. 당업자는 열거한 범위 및 하위범위가 본 개시내용의 다양한 실시양태를 충분하게 기재하고 가능하게 하며, 이러한 범위 및 하위범위가 관련되는 1/2, 1/3, 1/4, 1/5 등으로 추가로 상술될 수 있음을 용이하게 인식한다. 단지 한 예로서, "0.1 내지 0.9" 범위는 하위 1/3, 즉 0.1 내지 0.3, 중위 1/3, 즉 0.4 내지 0.6, 및 상위 1/3, 즉 0.7 내지 0.9로 추가로 상술될 수 있고, 이는 개별적으로 및 집합적으로 첨부된 특허청구범위의 범주 내에 포함되며, 이는 개별적으로 및/또는 집합적으로 의존될 수 있고 첨부된 특허청구범위의 범주 내에서 구체적 실시양태에 대한 충분한 지지를 제공한다. 또한, 범위를 한정하거나 또는 변형시키는 용어, 예컨대 "이상", "초과", "미만", "이하" 등과 관련하여, 이러한 용어가 하위범위 및/또는 상한 또는 하한을 포함한다는 것을 이해해야 한다. 또 다른 예로서, "10 이상"의 범위는 본래 10 이상 내지 35의 하위범위, 10 이상 내지 25의 하위범위, 25 내지 35의 하위범위 등을 포함하고, 각각의 하위범위는 개별적으로 및/또는 집합적으로 의존될 수 있고 첨부된 특허청구범위의 범주 내에서 구체적 실시양태에 대한 충분한 지지를 제공한다. 최종적으로, 개시된 범위 내의 개별 값은 의존될 수 있고 첨부된 특허청구범위의 범주 내에서 구체적 실시양태에 대한 충분한 지지를 제공한다. 예를 들어, "1 내지 9" 범위는 다양한 개별 정수, 예컨대 3 뿐만 아니라, 소수점 (또는 분수)을 포함하는 개별 수치, 예컨대 4.1을 포함하고, 이는 의존될 수 있고 첨부된 특허청구범위의 범주 내에서 구체적 실시양태에 대한 충분한 지지를 제공한다.

[0130] 본 개시내용은 예시적인 방식으로 기재되었으며, 사용된 용어는 제한하려는 의도라기보다는 설명하는 단어의 본질인 것으로 의도됨을 이해해야 한다. 명백하게, 상기 교시에 비추어 본 개시내용의 다수의 변형 및 변동이 가능하다. 따라서, 첨부된 특허청구범위의 범주 내에서 본 개시내용은 구체적으로 기재된 것과 달리 실시될 수 있음을 이해해야 한다.